

MODELOS DE INVENTARIOS PARA LA GESTIÓN DEL MATERIAL DE EMPAQUE EN LA EMPRESA MUDANZAS CHICÓ

AUTOR

GUSTAVO ALDANA MARTÍNEZ
DISEÑADOR INDUSTRIAL
U9500867@unimilitar.edu.co

Artículo Trabajo Final del programa de Especialización en Gerencia Logística Integral



La U
acreditada
para todos

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA LOGISTICA INTEGRAL
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DICIEMBRE, 2018

MODELOS DE INVENTARIOS PARA LA GESTIÓN DEL MATERIAL DE EMPAQUE EN LA EMPRESA MUDANZAS CHICÓ

INVENTORY MODELS FOR THE MANAGEMENT OF PACKAGING MATERIAL IN THE COMPANY MUDANZAS CHICÓ

GUSTAVO ALDANA MARTÍNEZ
DISEÑADOR INDUSTRIAL
U9500867@unimilitar.edu.co

RESUMEN

Los inventarios representan las existencias de recursos que las organizaciones usan para cumplir con sus objetivos. Estos se seleccionan según el tipo de modelo que requiera la empresa. En este artículo se presentan los resultados de investigación de un estudio de caso sobre la empresa Mudanzas Chicó, la cual no cuenta con modelos de inventarios preestablecidos, claros y efectivos, que garanticen el cumplimiento de la misión de la empresa. La demanda de Mudanzas Chicó se presenta de manera variable, mientras el tiempo de respuesta de sus proveedores es constante. Esto, permite entender que el modelo de corte probabilístico es el más apropiado para la empresa. La determinación del modelo se realiza a través de un método de clasificación comparativa de cuatro modelos de inventarios, que son: *just in time*, revisión periódica, ABC y el modelo de demanda incierta. Lo anterior se consigue clasificando los modelos según un análisis que consta de cinco variables representativas, a saber: 1) costos; 2) demanda; 3) periodo de aprovisionamiento; 4) reposición; 5) y restricciones. Finalmente, tras analizar los distintos modelos de inventario, sus alcances y limitaciones, el artículo concluye que el modelo de inventario más adecuado es el modelo ABC que permite generar existencias necesarias por nivel de tiempo, lo cual hace posible establecer indicadores que señalan cuánto tiempo puede durar diferente materia de empaque.

Palabras Clave: Modelos de inventarios; Control interno; Costos; Gestión de inventarios.

ABSTRACT

Inventories represent the stock of resources that organizations use to meet their objectives. These are selected according to the type of model required by the

company.

This article presents the results of the investigation of a case study about the company Mudanzas Chicó, which does not have pre-established, clear and effective inventory models that guarantee the fulfillment of the mission of the company. The demand of Mudanzas Chicó is presented in a variable manner, while the response time of its suppliers is constant. This allows us to understand that the probabilistic cut model is the most appropriate for the company. The determination of the model is done through a method of comparative classification of four inventory models, which are: just in time, periodic review, ABC and the uncertain demand model.

The above is achieved by classifying the models according to an analysis that consists of five representative variables, namely: 1) costs; 2) demand; 3) provisioning period; 4) replacement; 5) and restrictions. Finally, after analyzing the different inventory models, their scope and limitations, the article concludes that the most appropriate inventory model is the ABC model that allows the generation of necessary stocks by time level, which makes it possible to establish indicators that indicate how much time can be spent. last different packaging product.

Keywords:

Inventories; Inventory models; Internal control; Costs; Inventory management.

INTRODUCCIÓN

El material de empaque es un conjunto de bienes que están físicamente almacenados y que generan un alto valor económico para toda organización que esté dispuesta a responder la demanda de servicios diarios [1]. Como tal, el material de empaque, presenta un margen de ganancia al momento de ser incluido y vendido sobre una propuesta comercial, que es presentada a los clientes como una serie de elementos que sirven para la protección de los enseres u objetos recogidos, transportados y entregados por una empresa.

Desde el punto de origen al punto de destino, el material de empaque debe cumplir ciertos estándares de calidad y debe estar en el preciso momento en que se necesite y en la cantidad en que se requiera. Esto se establece de acuerdo con la programación de servicios diarios, lo cual hace necesario ejercer control y planeación sobre los elementos para no desabastecer la organización de material o para no generar una situación de sobreabastecimiento, que culmine en una mala práctica de prestación de servicios.

Los inventarios constituyen una operación comercial que se desarrolla con el fin de generar sistemas eficientes para la organización [2]. Estos, se clasifican según

su funcionalidad en diversos tipos de modelos, que suelen presentar una serie de estructuras que difieren según su mecanismo de evaluación, clasificación y estrategias para el control del material. En términos generales, los modelos de inventarios se clasifican en dos, a saber: los modelos de tipo heurístico y los de tipo probabilístico [3], los cuales tienen en cuenta características como: la demanda, el tiempo de compra y los costos, en los que además se incluyen los costos de mantenimiento, costos de demoras, costos por orden de pedido y costos variables.

Ahora, una empresa del sector transporte como Mudanzas Chicó presenta una serie de dificultades en el manejo de sus materiales de empaque. Esto se debe al hecho de que la empresa no cuenta con un control de inventarios y no tiene una estrategia de procedimiento para los mismos, lo cual genera que no haya una gestión cuantitativa de cómo se distribuyen los gastos totales, en otras palabras, no hay cifras exactas del inventario, pero sí de los gastos que se llevan a cabo en la adquisición de material. La empresa tiene contemplado costos muy altos dedicados a reabastecer el material de empaque, que genera un desacierto, que consta del no tener un análisis de la demanda, lo cual genera que en ocasiones el abastecimiento sea realizado según criterio propio de cada persona. Hay ocasiones en que la empresa invierte aproximadamente el 70% de su dinero, y entre 10 o 15% va al total de sus artículos del inventario sobre el material de empaque [2].

Con el fin de dar solución a esta problemática en diferentes artículos, libros y revistas, para establecer un estudio de caso detallado, y poder comparar los diferentes modelos de inventarios que cumplan con parámetros básicos, necesarios y de funcionamiento de la organización, en donde se tengan presente los mínimos y máximos niveles de material de empaque, para proponer un procedimiento que baje los costos de compra de material y que además permita determinar en cuánto tiempo se debe comprar el material y en qué cantidades. La idea, es que el procedimiento planteado se convierta en una herramienta o un mapa de guía de actividades en secuencia, que genere un orden establecido, que pueda instaurarse en las áreas responsables, para beneficiar tanto a la empresa como a los clientes de la misma, a través de la buena utilización de los recursos y del control de los costos de inventario, lo que permite mejorar el servicio al cliente.

Lo que se busca identificar con el estudio comparativo es un modelo que se adecúe a la actividad económica de la empresa, que permita generar políticas que versen sobre la cantidad de material que se debe mantener y sobre control que se debe ejercer sobre la dirección del inventario [2]. Esto, podría permitir generar un proceso de reducción de costos, en el que además haya una creación de beneficios cuantificables para la empresa, generando, de esta manera, un equilibrio entre la disponibilidad del producto y la reducción en transporte y distribución. Adicionalmente, permite identificar ventajas respecto a la oferta y la demanda que puedan presentar los proveedores, pues, podría permitir presentar

alternativas económicas en las que se cumpla la propuesta comercial de la empresa [4].

Existen cuatro metodologías básicas que se deben tener en consideración al momento de elegir qué modelo de inventario es el más apropiado para una empresa. Estos, se deben entender, siguiendo los tipos de inventarios representados en un canal logístico, que son: 1) el inventario en tránsito, que hace alusión al tiempo de transporte de un insumo hasta su llegada a producción o a la prestación de un servicio; 2) el inventario para la especulación, que es el que suele emplear con materiales de alto poder adquisitivo o inventario que se acumula a través del paso del tiempo; 3) el inventario de *stocks* cíclicos, que es el que se elabora pensando en satisfacer una demanda durante un tiempo establecido, hasta que la empresa sea nuevamente reaprovisionada; 4) finalmente se encuentra el *stock* de seguridad, el cual es pensado como la reserva del material para no quedar desabastecido totalmente. Este tipo de inventario es fundamental prestar atención puntualmente a la llegada que se hace a los mínimos deseados [4].

En Mudanzas Chicó se tienen en cuenta dos escenarios sobre el manejo de la demanda, que son: [5]

1. Cuando la demanda (ventas) excede el inventario de empaque. Esto trae consecuencias sobre el incumplimiento ante el cliente, lo cual genera pérdida de credibilidad en la empresa e inconformismo en el servicio.
2. Cuando la capacidad del inventario en bodega excede el número de ventas, lo que genera una afectación (se elevan) en los costos de mantener el inventario [5].

El presente artículo, en aras de cumplir con lo anteriormente planteado, presenta una división que consta de tres grandes partes, a saber: 1) la presentación de los materiales y métodos empleados en la investigación. En esta sección se realiza un acercamiento a las condiciones actuales de Mudanzas Chicó. Adicionalmente, se hace un despliegue conceptual y metodológico de los elementos que se implementaron en la elaboración de la investigación; 2) se presentan los resultados de la investigación; 3) finalmente, se presentan una serie de conclusiones que surgen del desarrollo investigativo, y que versan tanto sobre el modelo de inventario propuesto para Mudanzas Chicó, como de la importancia de la clasificación de inventarios.

1. MATERIALES Y MÉTODOS

En este artículo se realiza un estudio de caso estructurado, en el que se adelanta una revisión de diferentes autores que han trabajado el tema de la gestión de inventarios, su definición y los modelos de inventarios. Como tal, se desarrolla un análisis comparativo de los distintos tipos de modelos de inventarios, con el fin de identificar el que mejor se adecúa a las exigencias de Mudanzas Chicó, para

implementarlo y buscar generar beneficios como la reducción de costos, el mejoramiento de los servicios en toda la cadena de suministros y, en general, buscar la garantía del buen funcionamiento de la empresa [6].

En el artículo se llevaron tres etapas para la elaboración del esquema metodológico: formulación del problema, desarrollo de los modelos de inventarios y selección de una metodología para la elaboración de procedimientos que permitan un control para la construcción de un modelo que se pueda proponer escenarios de análisis para la planeación dentro del sistema actual.

Mudanzas Chicó es una empresa cuya estructura interna, por lo menos en términos de inventario, no cumple la rigurosidad necesaria en temas relacionados con inventarios, según lo afirman sus mismos empleados. Esto genera cierta dificultad al momento de querer reducir los costos, debido a la falta de parametrización y planeación [7]. Lo anterior, a su vez, produce dificultades tanto para los directivos como para los empleados: los primeros no cuentan con las herramientas suficientes para plantear evaluaciones cuantificables de los materiales con que se cuenta o que se pueden necesitar; y los segundos, suelen tener confusiones en los pedidos y sobre el buen uso que se debe hacer de los recursos.

La empresa adelanta el abastecimiento del inventario de acuerdo a guías como la siguiente: se pronostica el número de servicios a vender con base en datos que se establecen a principios de mes, en los que se presume que las ventas del empaque son graduales al número de servicio, por ejemplo, si en el mes se determina vender un promedio de 30 servicios diarios, se estipula que por día se gasta un 10% de cada material, según los históricos de compra. Sin embargo, este análisis deja de lado variables que cambiarían esa política, como: 1) tomar en consideración el hecho de que cada servicio no gasta los mismos niveles de empaque; 2) no todos los servicios requieren material de empaque.

El abastecimiento que una empresa realiza, gracias a su inventario, debe cubrir el número de servicios que se puedan prestar por día. Pero en Mudanzas Chicó esto crea un gran agujero entre el control de inventarios y los procedimientos, puesto que la demanda es altamente cambiante, lo cual dificulta un buen abastecimiento, que no es un problema exclusivo de la sede principal de la compañía (ubicada en Bogotá), sino también de sus 5 sub-sedes, que están ubicadas en ciudades como Cartagena, Medellín, Cali, Bucaramanga y Barranquilla.

Es necesario realizar la implementación de un sistema de inventariado que cumpla con las exigencias que una empresa de este tipo tiene, y que además cuenta con herramientas tecnológicas que facilitan la elaboración de un inventario real, donde cada encargado de alimentar la matriz contribuya al desarrollo del mismo (del inventario). Como señalan Peña y Rafael Da Silva Oliveira [8] la gestión de inventarios es el factor más analizado dado a su

complejidad, puesto que implica mantener existencias físicas, en un espacio, con personas a cargo de los inventarios, donde los tres elementos son dineros que están invertidos, que generan ganancia al momento de ser movidos. “Esta complejidad se hace más aguda en economías emergentes, donde factores internos propios de las organizaciones y externos de tipo económicos, políticos y sociales del entorno afectan esta gestión y las decisiones que se toman con base en la aplicación de modelos cuantitativos y políticas de administración desarrolladas para tal fin” [8].

Teniendo en cuenta la problemática anteriormente señalada, se hace necesario señalar el marco conceptual que orienta esta investigación. El concepto de inventario es fundamental para la investigación. Este se toma del artículo 63 del Decreto 2649 de 1993, el cual señala que “los inventarios representan bienes corporales destinados a la venta en el curso normal de los negocios, así como aquellos que se hallen en proceso de producción o que se utilizarán o consumirán en la producción de otros que van a ser vendidos” [10]. Adicional a lo anterior, es necesario tener presente que el inventario presenta una relación directa con la cadena de suministros, lo que le permite dar cuenta de los recursos físicos que pueden ser utilizados o transformados para el desarrollo de la actividad económica de la empresa. Por lo general estos productos son almacenados según la necesidad de la empresa, siguiendo los métodos PEPS (Primeros en Entrar, Primeros en Salir) y UEPS (Últimos en Entrar, Primeros en Salir)” [10].

Otro elemento conceptual que es fundamental en esta investigación son los *stocks* de inventario, los cuales se pueden entender como el elemento de contención de una mercancía, materia prima o elemento físico en un espacio predeterminado, el cual se dispone para resolver necesidades de un usuario o cliente. Los *stocks*, a grandes rasgos, son unidades de contención creadas para satisfacer una necesidad en corto tiempo [12]. El sistema de *stock* de seguridad es un elemento que aplica perfectamente dentro de la actividad económica de Mudanzas Chicó. Esto se debe al hecho de que los *stocks* prestan especial atención al volumen de existencias que se tiene en almacén, a las fluctuaciones en la demanda, a las demoras en la recepción de los pedidos y en la necesidad de buscar el punto para el pedido. Una muestra de esto queda retratada en la figura número uno (1):

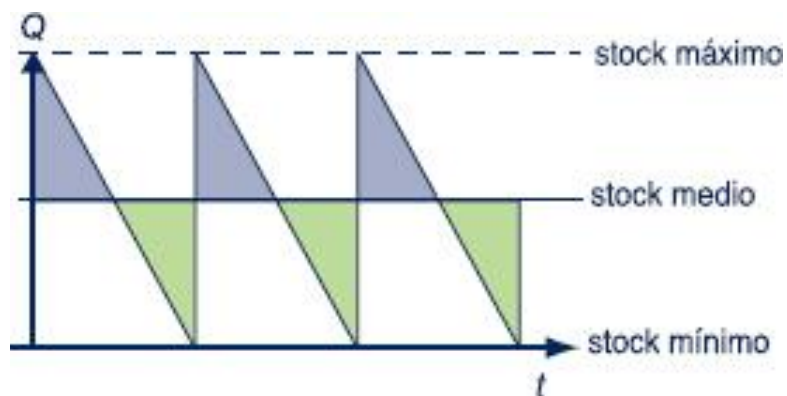


Figura 1. Niveles de stock.

Fuente: Ramos Rubio [13]

La figura 1 señala, gráficamente, los 3 niveles a los que se debe prestar atención en el manejo de inventarios. En esta figura Q es la cantidad a pedir al proveedor y T el tiempo de pedido a pedido. Cada vez que se alcance uno de los niveles señalados se debe generar una alerta, que permita evitar la generación de sobre costos o que haya situaciones en los que los niveles de material de empaque sean bajos.

Finalmente, el elemento metodológico que hay que tomar en consideración para el desarrollo de la presente investigación, es el que tiene que ver con la determinación del modelo de costo. En este sentido, algunas de las preguntas fundamentales que deben realizar al momento de estudiar la demanda que presenta una empresa como Mudanzas Chicó, son: ¿cuánto ordenar?, y ¿cuánto comprar? [2]. Para conseguir esto, lo que se debe hacer es conocer el lote económico, que es determinado como el modelo de costo y que se representa siguiendo la ecuación uno (1):

- C_t = costo total del inventario
- C_u = costo del artículo
- C_p =costo del pedido
- C_m = costo de mantenimiento
- C_a = costo de agotamiento.

$$C_t = C_u + C_p + C_m + C_a$$

Dentro de los modelos de inventarios existen 3 estructuras que determinan qué camino, de acuerdo a la demanda y el tiempo de un pedido a otro, se debe elegir. Esto se hace a través de alguna de las siguientes configuraciones [3]:

1. Demanda variable y tiempo constante
2. Demanda constante y tiempo variable
3. Demanda variable y tiempo variable

La información que se conoce respecto a Mudanzas Chicó, señala que es una compañía con un organigrama de inventarios inexistente y cuya demanda se presenta de manera variable, pero, a su vez, es una compañía que cuenta con un conocimiento del tiempo de demora de sus proveedores en presentar una mercancía después de instaurada la orden de compra. Teniendo esta información presente, el enfoque de análisis que emplea esta investigación, es el que está orientado hacia los modelos de clasificación de inventarios de la configuración número uno (1), que es la que se enfoca en la demanda variable y el tiempo constante.

2. RESULTADOS Y DISCUSIONES

La presentación de los resultados de esta investigación parte de una premisa clara, la que señala que uno de los rasgos determinantes al momento de seleccionar un modelo de inventarios tiene que ver con la posibilidad de poder ejercer un control en el que intervengan análisis matemáticos, que sean capaces de mostrar que la elección que se realiza surge a partir de la demanda. En el caso de esta investigación, como se señaló en la sección anterior, la demanda es de corte probabilístico y se encuentra enfocada en una dirección que necesita un protocolo de acción para la escogencia de un modelo encargado de impactar y reducir los niveles de inventario, produciendo los mejores resultados, los cuales, a su vez, permitan gozar del cumplimiento de la tarea bien hecha, utilizando los menores recursos posibles.

Mudanzas Chicó, de acuerdo con una encuesta realizada a 25 personas sobre el área de inventarios, arrojó datos, como los que se reflejan en la figura 1, que señalan que el 87% de la población presenta una alta preocupación por no tener un procedimiento para el manejo del inventario del material de empaque, ya que cuentan con un promedio de 20 a 30 servicios diarios, de los que casi el 80% hace uso de este tipo de material. Basado en esta información es pertinente concluir que es fundamental desarrollar una estrategia de implementación de un inventariado según el tipo de demanda (que es de carácter variable y que es capaz de generar una incertidumbre estocástica que influye en la actual forma de comprar) que una empresa como ésta pueda presentar. Mudanzas Chicó, seguramente, cuenta con bajos estándares de confiabilidad, debido a que en Colombia sólo el 75% de la información de los inventarios son reales y esto se debe a que muchos de los encargados no saben que estos son de vital importancia para el buen funcionamiento de una empresa [7].



Figura 1. Áreas que necesitan un procedimiento más adecuado.

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo presente la necesidad anteriormente señalada, es que se presenta la siguiente sección, en la que se da cuenta del proceso investigativo que se adelantó en Mudanzas Chicó. Estos resultados surgen a partir de un análisis comparativo de cuatro modelos que, según sus características, son los que más se acercan a las exigencias de Mudanzas Chicó: estos modelos son: *just in time*, revisión periódica; ABC; demanda incierta. Este análisis se presenta tomando en consideración cinco variables representativas, como lo son: 1) costos; 2) demanda; 3) periodo de aprovisionamiento; 4) reposición; 5) y las restricciones. Una muestra de este análisis se presenta en la tabla 1.

Tabla 1. Análisis comparativo de modelos y técnicas de inventarios, según sus variables representativas.

MODELOS	COSTOS	DEMANDA	PERIODO DE APROVISIONAMIENTO	REPOSICIÓN	RESTRICCIONES
JUST IN TIME	Costos mínimos.	Probabilística.	Entrega de acuerdo a necesidad.	Depende de la salida del insumo.	No se tiene inventario físico.
REVISIÓN PERIÓDICA	Se tiene en cuenta costos de ordenar, mantener y de compra.	Probabilística.	Según los límites mínimos de inventario.	Estaciones de trabajo (notificaciones).	Con información actualizada en cada entrada y salida del insumo.
ABC	Se tiene en cuenta costos de ordenar, mantener.	Clasificada por consumo incierta.	Según la necesidad analizada, por niveles ABC, según el control en la existencia.	Por valor total según su clasificación.	La línea de tiempo de los insumos de menor calificación.

DEMANDA INCIERTA	Costos de ordenar, mantener y de compra.	Incierta.	Validación por la variación de la demanda.	Cuando llega a límites considerables el <i>stock</i> de seguridad.	Incertidumbre en la política de inventarios
-----------------------------	--	-----------	--	--	---

Fuente: Elaboración propia

Mudanzas Chicó tiene una demanda que es incierta, de ahí que no haya seguridad respecto a las variaciones que se puede tener mes a mes sobre el consumo de los insumos [3], lo cual genera que el modelo de inventario deba, de manera obligatoria, ser proveniente de un modelo probabilístico. En este sentido, un modelo como el *just in time* es propicio pues brinda muchas garantías para el manejo del inventariado. Es un modelo que propone la eliminación de los inventarios reduciendo los costos de inventario. En este modelo la política empresarial debe estar enfocada a la coordinación y compromiso con los proveedores, puesto que, al seguir este modelo, las entregas del material, por parte de los proveedores, deben realizarse de manera inmediata, de tal forma que se logran eliminar los costos administrativos de inventario y se logra obtener un porcentaje de ganancia en el mismo momento en que entra el material a la empresa. Este modelo es ideal de implementar en situaciones en las que se cuenta con proveedores estratégicamente ubicados, de forma tal que se puedan evitar demoras en las entregas [2]. Sin embargo, y pese a lo anterior, es pertinente señalar que este modelo no es el ideal para la empresa, puesto que ésta no cuenta con una ubicación estratégica de los proveedores que suministran el material de empaque, que es una de las características fundamentales para que este modelo sea 100% efectivo [2], adicionalmente, este modelo tiene desventajas que pueden presentarse, por ejemplo, en casos en los que se oferta un descuento por cantidad. Este descuento debe ser comparado con el ahorro generado con la eliminación de los inventarios para identificar su utilidad real [2], y no es posible que se presente en Mudanzas Chicó.

El modelo de revisión periódica es uno de los modelos probabilísticos más completos que hay. En este modelo no se establecen qué cantidades se solicitan de manera constante a los proveedores, sino que la solicitud de material se realiza por intervalos de tiempo. Estas solicitudes se realizan con base en la información que hay en cada período o intervalo. Con el fin de realizar un adecuado proceso de solicitud de material es fundamental establecer líneas de tiempo para la revisión del consumo a la fecha, para, con base en esta información, realizar las distintas órdenes de compra que se consideren pertinentes. Uno de los problemas sobre el modelo es que, al no poseer grandes volúmenes de existencias, se limita la posibilidad de reacción para el cumplimiento de algunas exigencias [3]. A pesar de todas estas características, este modelo no es óptimo para Mudanzas Chicó, debido a dos razones fundamentales: por un lado, debido a que la rotación de los elementos dificulta determinar tiempos de revisión oportunos para no caer en un desabastecimiento y generar una alerta para el área de compra del material; por otro lado, hay una dificultad de la empresa en el medir los tiempos de entrega, puesto que estos varían según la elaboración del material.

El modelo de demanda incierta para el control de los inventarios permite aplicar los elementos del CEP (Cantidad económica del pedido) básicos. Este tipo de modelo se implementa con el objetivo de hallar la cantidad mínima de mercancía que se debe pedir y el stock mínimo que se debe tener en cuenta para generar una nueva orden de compra. Sin embargo, este modelo tiene un grado de suposición, en lo referente a la elaboración de nuevas solicitudes al proveedor (orden de compra) y lo que realmente se requiere para suplir la necesidad. Esto ocurre debido a que el tiempo de abastecimiento se establece siguiendo operaciones matemáticas simples, que dejan un índice de variabilidad. Este índice de variabilidad puede dificultar el cumplimiento, por parte de la empresa, de sus propuestas de eficiencia y eficacia, puesto que ésta se podría ver involucrada en demoras e incumplimiento, por la falta de una política que garantice el material de empaque en las condiciones, calidad, tiempo y cantidades adecuadas para cada servicio [4]. A pesar de estos beneficios que ofrece el modelo de demanda incierta, no es propicio para Mudanzas Chicó debido a que deja un rango de incertidumbre importante, debido al hecho de que los datos estimados se toman con base en la percepción de quien realiza la clasificación y esto aún no facilita el trabajo que se debe adelantar en la empresa.

El modelo ABC es un sistema de clasificación y control de inventarios que está destinado a realizar un manejo sobre el número de existencias de una empresa. Esto se hace con el fin de generar reducciones en los tiempos, costos y esfuerzos, que son recursos incalculables pero beneficiosos. La implementación del modelo ABC no representa una inversión cuantiosa, en comparación con las ventajas que trae su implementación en la cadena de abastecimiento [3].

Según la clasificación ABC existen diversos sistemas que se pueden emplear para realizar la clasificación del inventario. Esto, dependiendo de la necesidad de control que necesite la empresa. En este sentido, los cuatro sistemas de medición más utilizados son: el de clasificación por valor unitario, el de clasificación por valor total, el de clasificación por necesidad y finalmente el de utilidad [3]. En esta investigación se presta especial atención al sistema de selección por valor total, puesto que este sistema permite generar una ponderación del valor de la compra e identificar los niveles de control necesarios por la información que arroje la clasificación ABC, que, a su vez, le permite a la empresa identificar cuáles son los artículos o materiales que generan mayor o menor rotación.

Teniendo en cuenta los anteriores elementos es permitido concluir que el modelo de clasificación ABC es el modelo más adecuado para Mudanzas Chicó, por varios motivos, entre los que se destaca su puntualidad. El modelo de clasificación ABC tiene una ventaja enorme respecto al modelo *just in time*, puesto que no determina el control de inventarios porque la política de este modelo es de no contar con inventarios físicos [2]. El sistema ABC crea un control de rotación, que puede establecerse por valor unitario, valor total, por importancia o por utilidades, donde cada una de estas formas de clasificación puede ingresar en la revisión de los elementos de inventario.

Adicional a lo anterior, el modelo de clasificación ABC realiza la sistematización de los elementos del inventario según cada producto [3], pero, por ejemplo, el modelo de demanda incierta maneja mecanismos de control y planeación sobre los inventarios, pero dejando incertidumbre en los datos de entrada, puesto que son tomados según la percepción del encargado del sistema.

Respecto al modelo de revisión periódica es pertinente señalar que éste basa su estrategia en implementar sistemas de medición de los estándares mínimos que se deben tener de cada uno de los materiales. Este modelo no se hace un manejo de la variabilidad de la demanda, de ahí que el modelo ABC pueda ser visto como un modelo más completo, puesto que este modelo presta atención a cada elemento de la clasificación para identificar los elementos que se necesitan, y así poder establecer una medición mínima [3].

Finalmente, tras analizar los distintos modelos de inventario, sus alcances y limitaciones, es permitido establecer que el modelo que debería implementarse en Mudanzas Chicó es el ABC que es el que más atención presta a los lineamientos o rangos preestablecidos por la demanda de la empresa dependiendo el mes de curso. La implementación de este modelo permite generar existencias necesarias por nivel de tiempo, lo cual hace posible establecer indicadores que señalan cuánto tiempo puede durar diferente producto de empaque. Esto se establece según su clasificación ABC (basada en el valor total), para la cual, resulta fundamental llevar un comparativo mes a mes por un período mínimo de dos años, que permita identificar la variabilidad de la demanda y el tiempo de espera en relación a los proveedores.

Para establecer una política de inventario clara, que garantice el material de empaque en los niveles óptimos necesarios, se debe tener en cuenta la variación de la demanda pronosticada real a lo que se va a vender cada mes. Este análisis debe ser certero y debe estar acompañado por negociaciones con los proveedores, en las que se asegure un tiempo de entrega entre 2 a 5 días, para que el porcentaje de variación sea mínimo, puesto que a la variación de la demanda se le debe sumar los días de entrega para generar el porcentaje de variabilidad, que al final del ejercicio, brinda la cantidad de días del inventario transformados a *stock* mínimo, que se debe tener en cuenta para evitar que la bodega esté desabastecida [12] .

Existen tres factores que componen los modelos de inventario, que son: costos, demanda y orden de compra o de colocar un pedido a un proveedor, que son los elementos que se analizan siguiendo este modelo. Para esto, es necesario realizar un sistema de clasificación ABC (basado en el valor total), filosofía que agrupa elementos según el consumo. Este sistema es funcional porque Mudanzas Chicó sólo cuenta con 7 referencias, como se puede evidenciar en el ejemplo de la tabla 2.

Tabla 2. Clasificación ABC, según el valor total.

PRODUCTO	COSTO UNITARIO	CANTIDAD EN UNIDADES	VALOR TOTAL	ABC
ROLLO CARTÓN CORRUGADO	112.600 COP	100	11.260.000 COP	25,01 %
CAJAS CHICÓ	3.700 COP	3.000	11.100.000 COP	24,65%
ROLLO DE VINIPEL (180)	23.580 COP	306	7.215.480 COP	16,02%
ROLLO VAJILLA	30.000 COP	200	6.000.000 COP	13,33%
ROLLO DE VINIPEL (350)	13.500 COP	306	4.131.000 COP	9,17%
CINTA	2.670 COP	1.000	2.670.000 COP	5,93%
PLASTICO BURBUJA	26.500 COP	100	2.650.000 COP	5,89%

Fuente: Elaboración propia.

1. Clase A (amarillo) representa, aproximadamente, el 65% del valor.
2. Clase B (anaranjado) representa, aproximadamente, 25% del valor.
3. Clase C (verde) representa, aproximadamente, el 10% del valor.

Por medio del muestreo que se analiza de la tabla 2 identifican 6 productos de empaque que se miden su valor total, arrojando su grado de representación ABC para la organización, evidenciando que se debe prestar revisiones más seguidas a los 3 primeros productos, ya que sumados representan el 65% del valor total, también mostrando que son los productos que más rota y de mayor importancia.

Una vez se logre identificar los componentes del modelo ABC, y su respectiva clasificación, según el valor total, se procede a realizar una diagramación en escategramas, que son entendidos como representaciones gráficas diseñadas para identificar cómo varían los productos según la clasificación ABC, enfocados específicamente en (rotación, rentabilidad, ventas, etc.). Estos mejoran la lectura de la información y comprensión de la clasificación [13]. La diagramación por escategramas permite medir el comportamiento de las ventas vs el número de artículos adoptados por la compañía, así como el grado fluctuación y variabilidad de cada mes [3]. Esto permite, a su vez, diseñar estrategias para optimizar el manejo de los inventarios y con ello tomar decisiones que ayuden a promover, establecer y controlar los niveles de inventario, ofreciendo un óptimo nivel de servicio. Un ejemplo de esto, siguiendo lo establecido en la tabla figura 2.



Figura 2. Escategrama de la demanda [11]

En la figura 2 se puede concluir que la rotación de los productos de clasificación A representa una alta variabilidad sobre las ventas de las unidades promedio. Esto deja a los elementos de clasificación B y C con una menor rotación, lo que permite concluir que los productos de clasificación A requieren de un mayor control que los demás, por su movimiento.

Ahora, respecto a los criterios que se deben tomar en consideración al momento de realizar la selección para los modelos de inventarios, es válido señalar que la investigación arroja un resultado interesante y es el que estipula que a pesar de existir múltiples posibilidades de adelantar un sistema de inventario de tipo probabilístico, este inventario se debe seleccionar prestando especial atención al análisis por variables representativas, en el que se pueden identificar los límites y alcances de cada sistema de inventario. En el caso de Mudanzas Chicó, debido a la demanda variable, a la importancia de un sistema de control de rotación, a la clasificación del inventario según producto y a la necesidad de establecer una medida mínima de clasificación, se seleccionó el modelo de inventario ABC, según la clasificación de valor total, puesto que es el modelo más completo y el que mejor responde a las necesidades concretas de la empresa.

Como se ha señalado, en este artículo lo que se lleva a cabo es un estudio de caso concreto, pero el sistema de clasificación se puede replicar en otras investigaciones, siempre y cuando se tenga presente, que la clasificación se debe adelantar teniendo en cuenta las necesidades de la empresa, y criterios tales como: el costo, la demanda, el período de aprovisionamiento, la reposición y las restricciones, por lo menos en el caso de los modelos de enfoque probabilístico. Esto debe tenerse presente puesto que son elementos que permiten identificar la viabilidad de cada modelo de inventario para una empresa determinada.

La variable de costos permite identificar los costos que la implementación de cada modelo de inventario puede representar para una empresa determinada. La demanda permite prestar especial atención a la solicitud de materiales que tiene la empresa y la forma en la que estos se pueden inventariar. El período de aprovisionamiento permite tener presente el tiempo que debe pasar al interior de una empresa para ejecutar la compra de material de inventario, que varía, según la demanda. La reposición permite establecer los periodos de tiempo o los momentos en que se considera oportuno reponer el material que sale del inventario de la empresa, con el fin de no generar sobreabastecimiento o desabastecimiento y que varía según cada modelo y según las necesidades de la empresa. Finalmente, cada modelo presenta ventajas, pero, además, presentan desventajas o restricciones que deben analizarse, teniendo siempre presente la información que tiene la empresa, el funcionamiento de los canales de información, entre otros elementos.

Todos los elementos anteriores son necesarios para el análisis de cuál es el sistema de inventario más pertinente de implantar en una empresa, pero estos elementos son inocuos si no se analizan a la luz de la información y necesidades que tiene la empresa. Tomando este sentido no es deseable que todas las empresas repliquen un mismo modelo, sino que seleccionen el modelo de inventario de acuerdo con sus condiciones actuales y sus intereses futuros. Un correcto modelo de inventario permitirá a cualquier empresa cumplir con las expectativas económicas que tiene.

En el proceso de selección del modelo de inventario se identificaron estrategias, a las cuales, se considera pertinente, evaluar al momento de establecer un procedimiento para el control de material de empaque, en el que se siga el modelo ABC (según la clasificación de valor total). A continuación, se enumera cada una de estas pautas, logrando el objetivo de identificarlas de una manera clara:

1. El área de compras debe tener proveedores que le garanticen el mínimo *lead time* o tiempo de entrega después de generada la orden de compra. Con esto se logra disminuir el porcentaje de variabilidad.
2. Generar orden de compra con anterioridad de acuerdo a la demanda establecida, dependiendo del mes en curso.
3. Realizar controles mensuales donde se mida el estado de la demanda vs variabilidad, para ver si se ajusta o se mantiene.
4. Que el punto de re-orden no supere los 15 días de inventario, con esto se disminuyen los costos implícitos en los inventarios.
5. Establecer un *stock* máximo, donde el *stock* de seguridad más el lote de compra no excedan la planeación financiera.
6. Realizar compras cada dos meses para poder garantizar descuentos en las compras por volúmenes.
7. Conocer las épocas del año en que es más beneficioso realizar las compras y en qué mes es más perjudicial.

8. Establecer proyecciones de los recursos financieros necesarios para el cumplimiento con los proveedores.
9. Generar técnicas de pronósticos de demanda que garanticen producción, compra y distribución a corto, mediano y largo plazo.
10. Se debe revisar continuamente los elementos de empaque, según la clasificación ABC, que tengan una mayor rotación, esto para no llegar a los mínimos establecidos.

3. CONCLUSIONES

En primer lugar, si la empresa Mudanzas Chicó implementa el modelo de inventario aquí propuesto, seguramente logrará obtener información, de primera mano, sobre los recursos que tiene, los que le hacen falta, y sobre la movilidad de los mismos, lo que le permite mejorar su capacidad de compra, tener un correcto abastecimiento y distribución de material de empaque. Esto, además se ve fortalecido porque a lo largo del proceso la empresa cuenta con un material que le favorece el desarrollo de evaluaciones cuantificables para la elaboración de informes de gestión sobre el devenir del material.

La implementación de este modelo de inventario le permitirá a la empresa conseguir un mayor poder de negociación con los proveedores, pues conoce cabalmente sus necesidades, lo que le habilita a tener una demanda establecida de lo que puede llegar a consumir en un periodo de tiempo determinado. Esto, es beneficioso tanto para la empresa como para el proveedor, puesto que se establece una regularidad en el volumen de compra.

La empresa, en términos generales, se verá beneficiada con la implementación de este modelo de inventario, puesto que el inventario ayuda a llevar a cabo la minimización de costos implícitos en los inventarios y la reducción de tiempos muertos, es decir al tener el material de empaque en el lugar, tiempo y en las cantidades solicitadas, se tendrá menos demoras en los procesos, puesto que todo es un ciclo, donde falla un elemento de la cadena, se ve afectada el resto de la misma.

El modelo de inventario le aporta a la empresa en la mejora de su poder adquisitivo, hasta el momento en que se ejecuta la venta de los implementos. Esto, además, genera confianza en los miembros de la empresa: tanto directivos y empleados, puesto que, por el lado de los directivos se logra la estandarización de los métodos de reconocimiento de los materiales con que se cuenta, lo que a su vez generaría un mejor uso del material de empaque por parte de los empleados.

Finalmente, si el proceso aquí planteado es exitoso y suple las necesidades de Mudanzas Chicó, lo ideal es que el mismo proceso se replique en todas y cada una de sus sub-sedes, las cuales se encuentran ubicadas en ciudades principales como Cartagena, Medellín, Cali, Bucaramanga y Barranquilla. Esto, le permitirá a la empresa controlar el cumplimiento de sus funciones a nivel

nacional, mejorando sus estándares de calidad, en los que se estipula que una parte fundamental es la protección de los elementos transportados.

En segundo lugar, sobre el proceso de clasificación de los modelos de inventario es pertinente señalar algunas cosas: se debe efectuar un procedimiento de clasificación de inventarios, porque este es beneficioso no solo para las empresas sino para los clientes. Es beneficioso en la medida de que tener un inventario que vaya acorde a las necesidades de la empresa, permite identificar las principales necesidades de los clientes, y con base en esta información establecer políticas empresariales que permitan suplir las necesidades que en algún momento pueda presentar la empresa.

Es ideal que una empresa se ciña rigurosamente al sistema de inventarios que le permita controlar todo el sistema que comprende. Esto le contribuirá al empresario a tener certeza de distintos factores, como la posesión de ciertas cantidades de bienes que estén enfocados al servicio y que se encuentran estratégicamente organizados por el procedimiento, lo cual ayuda a dar un mejor funcionamiento a los materiales en general.

El proceso de clasificación de los modelos de inventarios es fundamental para cualquier empresa, en la medida de que permite identificar necesidades concretas y a la vez posibles vías de solución, a través de un manejo adecuado del inventario, lo cual favorece la generación de técnicas de pronóstico de la demanda, que garanticen la producción la compra y la distribución de la mercancía a corto, mediano y largo plazo.

REFERENCIAS

- [1] J. R. Prado, La planeación y el control de la producción, Mexico: Azcapotzalco, 1992.
- [2] A. L. Castellanos, *Diseño de un sistema logístico de planificación de inventarios para aprovisionamiento en empresas de distribución del sector de productos de consumo masivo.*, San Salvador: Universidad Francisco Gavidia, 2012.
- [3] H. G. Salas, Inventarios manejo y control, Bogotá: ECOE EDICIONES, 2017.
- [4] R. H. Ballou, Logística empresarial, Madrid: DIAZ DE SANTOS, S.A., 1991.
- [5] B. R. Jay Heizer, Principios de administración de operaciones, Mexico: Pearson educación, 2002.

- [6] A. J. W. Z. C. J. Arango Serna M.D., «Inventarios colaborativos en la optimización de la cadena de suministros.,» *Tesis doctoral*, vol. 80, nº 181, 2013.
- [7] P. A. Aguilar, «Pensamiento & Gestión,» Julio 2012. [En línea]. [Último acceso: 10 Noviembre 2018].
- [8] R. D. S. O. Omaira Peña, «Factores incidentes sobre la gestión de sistemas de inventario en organizaciones venezolanas,» *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, vol. 18, nº 2, pp. 187-207 , 2016.
- [9] *Artículo 63 decreto 2649, por el cual se reglamenta la contabilidad en general y se expiden los principios o normas de contabilidad generalmente aceptados en Colombia*, 1993.
- [10] F. P. Guerrero, *Gestión de stocks*, Madrid: ESIC, 2005.
- [11] Editorial McGraw-Hill, *Comportamiento de los stocks. Stock medio (1/3)*, Bogotá: McGraw-Hill, 2010.
- [12] S. P. J. L., «Mejoramiento de la administración de inventarios con enfoque colaborativo de la cadena de suministro.,» *Facultad de ingeniería* , 2018.
- [13] F. Ramos Rubio, «Gestión de Stock e inventarios. Modulo 2.,» Instituto de Desarrollo Profesional (IDEPRO), Bogotá, 2015.

Bogotá, 13 de diciembre de 2018

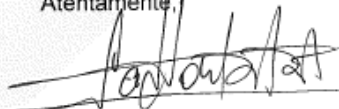
Señores
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
Dirección de Posgrados
Facultad de Ingeniería
Ciudad

Apreciado,

Yo SADI ALFONSO CONTRERAS, identificado con CC 79.459.578 de Pamplona, en mi calidad de representante legal de la empresa TRANSPORTES Y MUDANZAS CHICO SAS, autorizo a GUSTAVO ALDANA MARTINEZ identificado co CC1.019.065.306 de Bogota, estudiante del programa Especialización en Gerencia en Logística Integral, de la Universidad Militar Nueva Granada, el uso y divulgación en la comunidad académica de los datos provenientes de la organización tales como: MODELOS DE INVENTARIOS PARA LA GESTIÓN DEL MATERIAL DE EMPAQUE EN LA EMPRESA MUDANZAS CHICÓ

El material suministrado por la empresa será la base para la construcción de un Artículo de estudio de caso. La información y resultado que se obtenga del mismo podrían llegar a convertirse en una herramienta didáctica que apoye la formación de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería.

Atentamente,



SADI ALFONSO CONTRERAS
Representante legal.
CC 79.459.578